多对象情境中一级视觉视角采择的自发性研究*

豆艳 [1,2] 李晶 [1]

（1. 南京师范大学心理学院，南京 210097；2. 江苏开放大学教学质量管理办公室，南京 210036）

摘 要 本研究设计了三项实验探究多对象情境中一级视觉视角采择的自发性表现。实验一通过改编经典的视角采择任务范式，验证了一级视觉视角采择的过程是可以自发产生的观点。实验二增加了一个虚拟对象，结果发现存在多个对象的情况下，尤其是对自我视角进行判断时，虚拟对象所看到的客体数量一致性会产生群体视角作用，影响任务绩效。实验三将虚拟对象看到的客体数量设定为不一致，证明对象间视线的一致性也会吸引被试的注意，在自我视角和他人视角条件下产生不同的影响作用。总之，在多对象情境中，无论该视角是否为目标视角，人都会高度灵活、自发地对他人视角进行采择，这一过程受到“本人-目标对象-无关对象”三者间关系的影响，呈现出基于情境的特有表现。

关键词 一级视觉视角采择，自发性，多对象，自我中心干扰，非自我中心干扰

分类号 B842

1 引言

在人类交往的过程中，为了减少互动和对话中的歧义，常常需要我们设身处地地理解他人，根据对方的动作、表情等对他人的心理状态(如信念、态度、意图、愿望等)进行推论、理解和预测(Samson et al., 2010)。视角采择(perspective taking)是许多社会互动、空间互动的基石，在我们与他人的沟通交流中(如共情他人)起着越来越重要的作用(邵雨婷 等, 2020)。张文新(1998)综合了不同的表述，将视角采择定义为个体在区分自己和他人视角或观点的基础上，表征他人所看到的世界，并对他人的视角或观点做出准确推断的能力(Surtees et al., 2013a, 2013b)，其本质特性在于个体认识水平上的去自我中心化，即能意识到自我和他人视角或观点的潜在差异，并站在别人的角度看问题，

收稿日期：2023-03-28

* 国家重点研发计划(2021YFE0112300), 国家自然科学基金面上项目(4237010315)。

通信作者: 李晶, E-mail: lij@njnu.edu.cn

做出准确的理解和推测。根据视角采择的对象和客体性质的不同，有研究者将视角采择分为社会视角采择、空间视角采择和视觉视角采择(Surtees et al., 2013a)。视觉视角采择是人类社会认知的基本要素，反映了对他人心理状态的感知能力，因此被认为是心理理论系统的低级机制(Apperly & Butterfill, 2009; Schurz et al., 2015)。许多关于儿童和非人类动物的研究表明，视觉视角采择并非单一的能力，可划分为一级和二级视觉视角采择(Flavell et al., 1981)。一级视觉视角采择是对他人视角的理解，即判断他人看到了什么东西(What)，能理解可能由于遮挡，自己和他人未必能看到相同物体的能力。二级视觉视角采择是对他人怎么看世界的更复杂的判断过程(How)，能理解同时对自己和他人可见的物体，在不同的视觉环境下会产生不同的视觉印象和经验的能力(左婷婷, 胡清芬, 2019; Flavell et al., 1981; Kessler & Rutherford, 2010; Surtees et al., 2013b)。

传统的心理理论观点认为，视角采择的过程是一个相对较慢的，涉及认知资源消耗的复杂过程，是非自发产生的(Apperly, 2010; Apperly & Robinson, 2003; Gopnik & Meltzoff, 1998)。而近些年的研究者则倾向于认为采择他人视角的过程是自发(spontaneous)产生的、快速的，但这些操作会受到意图、注意力或其他因素的影响(O'Grady et al., 2020; Westra, 2017)。一级视觉视角采择的自发性研究常用的实验范式是由 Samson 等人(2010)提出的点视角任务(dot-perspective task)。在该实验范式中，刺激材料为一个虚拟对象(avatar)站在一个虚拟房间中的场景图片，该虚拟对象面朝左侧或右侧墙壁，在两侧墙壁一共分布着 0~3 个红点。被试需要从提示的视角(自己或他人)判断红点的个数是否与呈现的数字线索相匹配。结果发现，无论是从他人还是自己的视角来判断，被试与虚拟对象看到的点数不一致比一致条件下，反应时更长且错误率更高，即出现一致性效应(self-consistency effect)。Samson 等人认为与判断视角不相关的视角干扰了判断过程，使得一致和不一致的条件下产生了差异化的结果，被试自己的视角与他人的视角不一致时，被试对他人视角的判断受到自我中心的干扰(egocentric intrusion)，即在判断他人视角时自发激活自己的视角；被试对自己视角的判断受到非自我中心的干扰(altercentric intrusion)，即在判断自己的视角时自发激活了他人的视角(吴梦慧 等, 2022)。后来，该范式被广泛地使用到视觉视角采择自发性的研究中，该结论也得到了越来越多学者的支持(Qureshi et al., 2010; Santiesteban et al., 2014; Surtees & Apperly, 2012)。

在有关视觉视角采择自发性机制的研究领域内，人们常用内隐心智化(Implicit mentalizing)和潜心智化(Submentalizing)两个理论进行解释(潘威 等, 2017; Santiesteban et al., 2014)。其中，内隐心智化也称为内隐心理理论，即婴幼儿、成人先天具有思考他人心理状态的内在能力，对个体的心理表征是无意识的、自发产生的，而非受控制加工的(Cole et al., 2017; Heyes, 2014)。而潜心智化是一种一般认知加工(例如注意、空间认知和记忆等)的易化过程，不涉及对心理状态的思考，但在社会情境中刺激了心理化的产生。两个持方都积累了大量的证据，但并不能反驳另一方，由此 Capozzi 和

Ristic(2020)提出了一个整合的机制：潜心智化(如凝视方向、朝向)和内隐心智化(如意图、兴趣)可以同时独立地运作，领域一般性的认知活动在单独解释社会认知过程时能力有限，内隐心智化是对其社会意义的补充和调节。

为此，本研究设计了三个实验，旨在探究与以往经典的研究相比，存在两个采择对象时，一级视觉视角采择过程中的自发性表现，并对表现背后的原因进行尝试性解释。经典的点视角任务范式(Samson et al., 2010)较适用于对象较少或对象们所见目标点数较为统一的场景(例如，Capozzi et al., 2014)，考虑到本次研究中的条件变化较多，我们采用了 Mattan 等人(2015)的隔墙场景并进行了改编。在他们的研究中，设置了有几堵墙壁间隔的房间，两个虚拟人物背对被试，身着不同颜色的衣服分别代表自我和他人的视角，朝向不同的墙壁。结果发现，当目标视角是自我虚拟人物的视角时，被试倾向于优先考虑自我相关的视角而非他人(不相关)的视角，这一发现支持其自我优势效应的假设。该实验虽与本研究中关注多对象存在的视觉视角采择自发性的研究目的不同，而且任务程序也与经典实验(Samson et al., 2010)存在差别，但其场景图片的设置与本研究想要呈现的效果不谋而合，并且虚拟人物的数量可以依据研究目的调整为一个或两个，可为本研究提供范式参考。此外，该范式中的虚拟人物总是与被试视角相当，凝视着远处的墙壁，也排除了视觉-空间转换或心理旋转等对实验结果的影响，适宜本研究的开展。因此在实验一里，我们对该范式进行了改编，进行有效性验证，并探索在新的范式场景中，存在单个对象时，人们是否会自发采择他人视角，实验结果作为后续研究的基线。实验二在实验一范式可行的基础上，增加一个对象，探索存在两个对象时，不同对象的视角如何影响视角采择的自发性。实验三在实验二的基础上，进一步探究多个对象的视线方向是否会影响视角采择自发产生的过程。我们假设：(1)改编后的范式中，当单个对象存在时，一级视觉视角采择的过程是自发产生的，与先前的经典研究一致。(2)存在多个对象时，一级视觉视角采择的过程仍然是自发产生的；且他人-他人客体一致性的情况下，将产生认知便利，从而促进这种自发性生成。(3)多个对象存在时，即使他人-他人客体不一致，一级视觉视角采择的过程仍然是自发产生的；视线的一致性作为重要的注意线索，将在一定程度上起到影响作用。

2 实验一：单对象视角采择的自发性

2.1 方法

2.1.1 被试

采用 G-Power 3.1 估计样本量($\alpha = 0.05$，$1–\beta = 0.90$，effect size $f = 0.25$)为 30 人。实验最终招募在校大学生共 32 名，其中男生 16 名，女生 16 名，视力或矫正视力正常。本研究的三个实验均经过学校生物医学研究伦理审查(批准号为 NNU202106018)，所有被试均自愿签署知情同意书进行实验，

实验后获得相应实验报酬。

2.1.2 实验设计

本实验为 2(判断视角：自我、他人)×2(自我-他人客体一致性：一致、不一致)的被试内实验设计。其中，判断视角指被试从哪个视角进行判断；自我-他人客体一致性指从被试和虚拟人物的视角所看到的黑点数量的一致性。因变量为正确率、正确反应时间。

2.1.3 实验仪器和材料

实验仪器为 20 英寸的联想电脑，屏幕分辨率为 1920×1080 像素，刷新频率为 60Hz，实验程序由 E-prime 2.0 编写。呈现的刺激图片如图 1 所示，图片中的虚拟房间参照 Mattan 等人(2015, 实验一)的设计，通过 3D Max 软件进行建模。房间包括三个外墙(左侧墙壁、右侧墙壁、后墙)和两个内隔墙，将房间分为三个部分。黑点被放置在后墙壁中间水平高度的位置上，为了保证被试计数的过程是快速且不费力气的，每次呈现的点的个数不会超过 3 个(Trick & Pylyshyn, 1994)。身着蓝色衣服的虚拟人物随机出现在左或右内隔墙，受到隔墙和头部方向的限制，仅能看到所面向墙上的黑点。而被试面向屏幕，从 45° 角俯瞰场景图片，因此能同时从自己的视角和虚拟人物的视角进行观察。

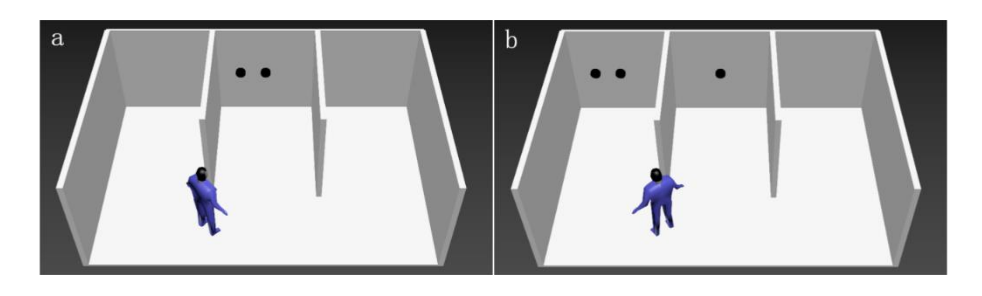


图 1 实验一刺激图片示例(a 为自我-他人客体一致，b 为自我-他人客体不一致)

2.1.4 实验程序

实验一程序的流程如图 2 所示，细节遵循了 Samson 等人(2010)的实验一进行设置。

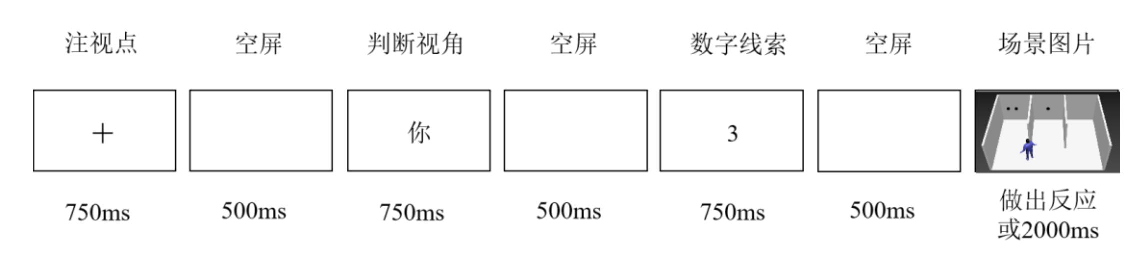


图 2 实验一流程图示例

每个试次都以一个屏幕中央的红色注视点“+”作为试次的开始，呈现 750ms；500ms 的空屏后，出现中文汉字“你”或“他”，告知被试从自己的角度判断还是从虚拟人物的角度判断，呈现时间为 750ms；500ms 的空屏后，出现 0~3 的数字线索，表示黑点的个数，呈现 750ms；500ms 的空屏后，呈现虚拟房间的图片，此时被试需从给定的视角判断看到的黑点的个数与之前呈现的数字

线索是否匹配，匹配时按 F 键，不匹配按 J 键(如图 2 所示，从“你”即被试的视角能看到三个点，从“他”的视角能看到两个点)，被试需要在 2000ms 内做出按键反应，否则自动进入下一个试次。

呈现指导语后，进入练习阶段，此阶段包括 8 个练习试次，每个试次后都给予正确或错误的反馈，待被试充分了解实验规则后进入正式实验，否则需重复练习。被试按照指导语，在保证正确率的同时尽快做出反应。正式实验包括 200 个测试试次，包含 96 个匹配和 96 个不匹配试次(48 个从自己/虚拟人物的角度判断)，8 个填充试次。实验分为 4 个组块，每个组块含 50 个试次，包括 48 个测试试次和 2 个填充试次，每个组块下试次的顺序进行了设定以保证不会连续三次出现类型相同的试次。在一半的试次里，虚拟人物看到的点的个数与被试看到的点的个数一致(自我-他人客体一致条件)，在另一半的试次里，虚拟人物看到的点的个数与被试看到的点的个数不一致(自我-他人客体不一致条件)。同时，除了自变量的设置，虚拟人物的朝向、位置、0~3 数字线索的呈现次数、键盘按键的顺序都在实验中进行了平衡。

2.1.5 数据分析

本研究运用 SPSS 25.0 对实验结果进行重复测量方差分析。其中，只有对刺激图片正确反应的反应时数据参与统计分析，错误反应及填充试次的反应时数据不参与统计分析。

2.2 结果与分析

被试对所有刺激图片的反应平均正确率为 93.85%，平均正确反应时间为 768.49ms。对所有被试的正确率和反应时间进行相关分析，Pearson 相关系数为 0.09，且 $p = 0.63 > 0.05$，说明被试在实验过程中的速度和准确率之间不相关，故不存在速度-准确率权衡。32 名被试在不同条件下完成点视角任务的平均正确率和正确反应时如表 1 所示：

表 1 实验一中被试在不同条件下反应的正确率和正确反应时($M \pm SD$)

判断视角	自我-他人客体一致性	正确率	正确反应时(ms)
自我	一致	0.97±0.03	715.49±157.63
	不一致	0.91±0.08	749.94±173.77
他人	一致	0.96±0.03	754.62±156.83
	不一致	0.92±0.07	853.92±176.71

对正确率进行 2×2 重复测量方差分析，结果如下：(1)判断视角的主效应不显著，$F(1, 31) = 0.01, p = 0.93$。(2)自我-他人客体一致性的主效应显著，$F(1, 31) = 32.31, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.51$, 95%CI = [0.03, 0.07]，自我-他人客体一致时的反应正确率($M = 0.97, SE = 0.01$)高于不一致情况($M = 0.92, SE = 0.01$)。(3)判断视角和自我-他人客体一致性的交互效应不显著，$F(1, 31) = 0.12, p = 0.93$。

对正确反应时进行 2×2 重复测量方差分析，结果如下：(1)判断视角的主效应显著，$F(1, 31) = 53.83, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.64$, 95%CI = [–91.45, –51.66]，从自我视角进行判断时($M = 732.72$ms, $SE =$

29.01ms)的正确反应时短于从他人视角进行判断的反应时(M = 804.27ms，SE = 29.24ms)。(2)自我-他人客体一致性的主效应显著，$F(1, 31) = 96.09$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.76$, 95%CI = [–80.78, –52.96]，自我-他人客体一致时(M = 735.06ms, SE = 27.38ms)的正确反应时短于不一致条件(M = 801.93ms, SE = 30.38ms)。(3)判断视角和自我-他人客体一致性的交互效应显著，$F(1, 31) = 42.86$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.58$。简单效应分析结果表明，在自我判断视角下，自我-他人客体一致时(M = 715.49ms, SE = 27.87ms)的正确反应时显著短于不一致(M = 749.94ms, SE = 30.72ms)的情况，$F(1, 31) = 16.12$, $p < 0.001$；在他人判断视角下，自我-他人客体一致时(M = 754.62ms, SE = 27.72ms)的正确反应时也显著短于不一致(M = 853.92ms, SE = 31.24ms)的情况，$F(1, 31) = 143.93$, $p < 0.001$，但在他人判断视角下，自我-他人客体一致性影响正确反应时的回归线更为陡峭，具体见图 3。

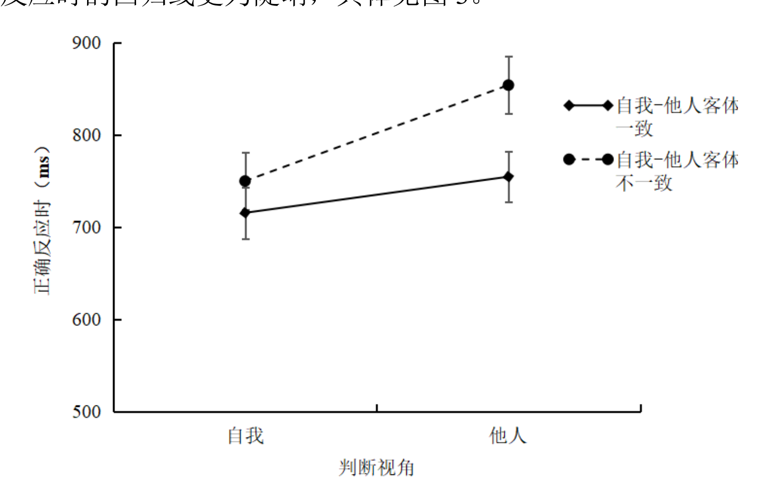


图 3 自我-他人客体一致性条件下的正确反应时

2.3 讨论

本实验的结果证明，自我-他人客体一致性在正确率和正确反应时指标上的主效应都是显著的，即出现了 Samson 等人(2010)实验中的“一致性效应”。不论从自我还是他人视角进行判断时，被试和虚拟人物看到的黑点个数不一致时比一致时，正确率更低，反应时间更慢，说明被试很难忽视不相关的视角，与虚拟人物看到的客体不一致干扰了被试的判断。而且这两种视角都是在内隐的层次上自发产生的，具体来说：被试从自己视角判断时，自发激活了他人的视角，出现非自我中心干扰效应；从他人视角判断时，自发激活了自己的视角，出现了自我中心干扰效应。新范式结果表明，单个对象存在时，一级视觉视角采择可以自发产生，说明范式有效。新范式为后续实验中，探讨多个对象存在时，一级视觉视角采择的自发性提供了可能，实验二将在此基础上增加一个虚拟人物，进行进一步研究。

3 实验二：多对象视角采择的自发性——他人-他人客体一致性的影响

3.1 方法

3.1.1 被试

采用 G-Power 3.1 估计样本量(α = 0.05，1–β = 0.90，effect size *f* = 0.25)为 20 人。实验最终招募南京地区本科生和硕士研究生共 34 名，其中男生 17 名，女生 17 名，视力或矫正视力正常。

3.1.2 实验设计

本实验为 2(判断视角：自我、虚拟人物甲)×2(自我-他人客体一致性：一致、不一致)×2(他人-他人客体一致性：一致、不一致)的被试内实验设计。其中，他人-他人客体一致指从两个虚拟人物目标对象(甲)和无关对象(乙)的视角所看到的黑点数量的一致性。因变量为正确率、正确反应时。

3.1.3 实验仪器和材料

实验仪器和程序与实验一相同。实验二呈现的刺激图片如图 4 所示，房间场景和虚拟人物形象的设置与实验一保持一致。在实验一场景的基础上，实验二增加了一个虚拟对象，刺激图片中存在两个虚拟人物，为了与判断视角“你”进行对应和区分，本实验也对两个虚拟人物进行中文汉字的命名，分别为“甲”、“乙”。为了避免被试通过其他方式区分甲和乙，本实验也对此部分的额外变量进行了控制，虚拟人物甲、乙分别出现在左和右内隔墙处，位置随机，且衣着颜色一致，都为蓝色，使被试仅能通过汉字标记来分辨。

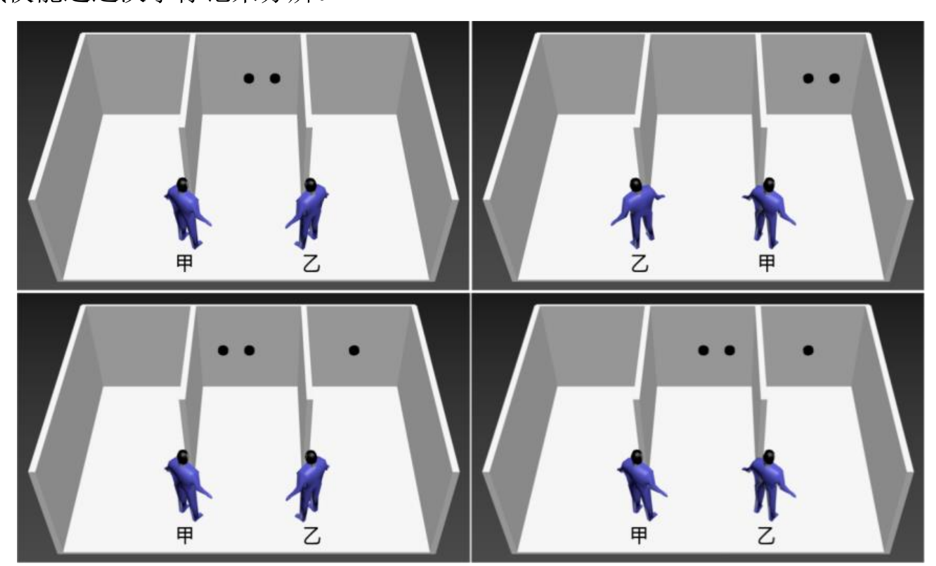


图 4 实验二刺激图片示例

(第一行的图为自我-他人客体一致条件，第二行的图为自我-他人客体不一致条件。
同时，第一列的图为他人-他人客体一致条件，第二列的图为他人-他人客体不一致条件。)

3.1.4 实验程序与数据分析

实验程序和细节设置与实验一基本相同，但在本实验中，中文汉字从“你”或“他”变为“你”或“甲”，告知被试从自己的角度判断还是从虚拟人物甲的角度判断。数据分析方法同实验一。

3.2 结果与分析

被试对所有刺激图片的反应平均正确率为 93.29%，平均正确反应时间为 875.31ms。对所有被

试的正确率和反应时间进行相关分析，Pearson 相关系数为–0.15，且 $p = 0.46 > 0.05$，说明实验过程中不存在速度-准确率权衡。34 名被试在不同条件下完成点视角任务的正确率和正确反应时如表 2 所示。

表 2 实验二中被试在不同条件下反应的正确率和正确反应时($M \pm SD$)

判断视角	自我-他人客体一致性	他人-他人客体一致性	正确率	正确反应时(ms)
自我	一致	一致	0.97±0.01	765.34±35.69
		不一致	0.96±0.01	825.44±39.40
	不一致	一致	0.96±0.01	808.80±39.14
		不一致	0.93±0.01	787.28±36.40
他人	一致	一致	0.97±0.01	885.56±41.63
		不一致	0.95±0.01	890.75±36.74
	不一致	一致	0.86±0.02	1038.37±46.28
		不一致	0.88±0.02	1000.97±39.61

对正确率进行 2×2×2 重复测量方差分析，结果如下：(1)判断视角的主效应显著，$F(1, 33) = 13.18, p < 0.01, \eta_p^2 = 0.29$, 95%CI = [0.02, 0.06]，从自我视角进行判断时($M = 0.95, SE = 0.01$)的正确率高于从他人视角($M = 0.91, SE = 0.01$)进行判断。(2)自我-他人客体一致性的主效应显著，$F(1, 33) = 25.10, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.43$, 95%CI = [0.03, 0.07]，自我-他人客体一致时($M = 0.96, SE < 0.01$)的正确率高于不一致条件($M = 0.91, SE = 0.01$)。(3)他人-他人客体一致性的主效应不显著，$F(1, 33) = 0.53, p = 0.47$。(4)判断视角和自我-他人客体一致性的交互效应显著，$F(1, 33) = 10.80, p < 0.01, \eta_p^2 = 0.25$，从他人视角判断时，自我-他人客体一致时($M = 0.96, SE = 0.01$)的反应正确率显著高于不一致时($M = 0.87, SE = 0.02$)的情况，$F(1, 33) = 21.34, p < 0.001$；而从自我视角判断时，两种条件下的正确率没有显著差异，$F(1, 33) = 2.60, p = 0.12$。(5)判断视角和他人-他人客体一致性的交互效应不显著，$F(1, 33) = 3.24, p = 0.08$。(6)自我-他人客体一致性和他人-他人客体一致性的交互效应不显著，$F(1, 33) = 0.77, p = 0.39$。(7)判断视角、自我-他人客体一致性和他人-他人客体一致性的三者交互效应显著，$F(1, 33) = 6.90, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.17$。仅从自我视角判断且自我-他人客体不一致条件下，他人-他人客体一致($M = 0.96, SE = 0.01$)的正确率显著高于不一致条件($M = 0.93, SE = 0.01$)，$F(1, 33) = 5.41, p = 0.03$，其他方向上均未发现显著效应，$Fs < 2.45, ps > 0.13$，具体见图 5。

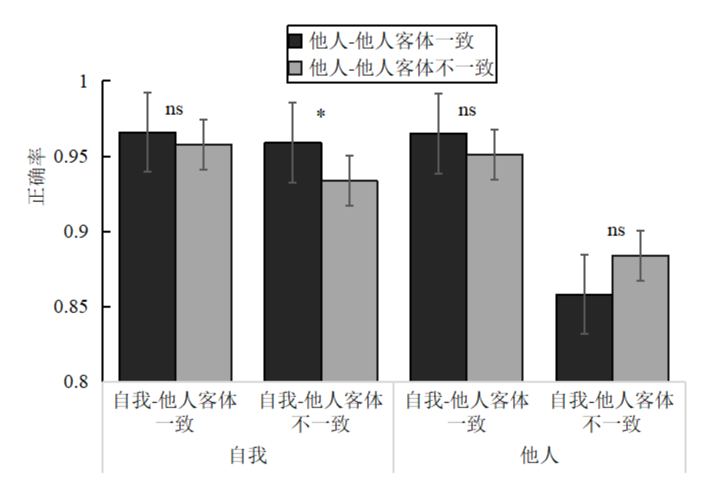


图 5 实验二条件下的反应正确率

(* 表示 $p < 0.05$, ** 表示 $p < 0.01$, ns 表示无显著差异, 误差线为±1*SE*, 下同)

对正确反应时进行 2×2×2 重复测量方差分析，结果如下：(1)判断视角的主效应显著，$F(1, 33) = 99.37, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.75$, 95%CI = [–189.28, –125.11]，从自我视角进行判断时($M = 796.72$ms, $SE = 36.88$ms)的正确反应时短于从他人视角($M = 953.91$ms, $SE = 40.29$ms)进行判断。(2)自我-他人客体一致性的主效应显著，$F(1, 33) = 121.44, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.79$, 95%CI = [–79.47, –54.70]，自我-他人客体一致时($M = 841.77$ms, $SE = 37.35$ms)的正确反应时短于不一致条件($M = 908.86$ms, $SE = 38.50$ms)。(3)他人-他人客体一致性的主效应不显著，$F(1, 33) = 0.04, p = 0.85$。(4)判断视角和自我-他人客体一致性的交互效应显著，$F(1, 33) = 75.07, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.70$，从他人视角进行判断时，自我-他人客体一致时的正确反应时($M = 888.16$ms, $SE = 38.75$ms)显著短于不一致时的情况($M = 1019.67$ms, $SE = 42.48$ms)，$F(1, 33) = 146.30, p < 0.001$；从自我视角进行判断时这种显著性并不存在，$F(1, 33) = 0.11, p = 0.75$。(5)判断视角和他人-他人客体一致性的交互效应显著，$F(1, 33) = 11.04, p < 0.01, \eta_p^2 = 0.25$，从自我视角判断时，他人-他人客体一致时的正确反应时($M = 787.07$ms, $SE = 37.09$ms)显著短于不一致时的情况($M = 806.36$ms, $SE = 37.21$ms)；从他人视角判断时，这种显著性并不存在，$F(1, 33) = 2.29, p = 0.14$。(6)自我-他人客体一致性和他人-他人客体一致性的交互效应显著，$F(1, 33) = 21.25, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.39$，当自我-他人客体一致时，他人-他人客体一致时的正确反应时($M = 825.45$ms, $SE = 38.13$ms)显著短于不一致时的情况($M = 858.10$ms, $SE = 37.05$ms)，$F(1, 33) = 14.42, p < 0.001$；当自我-他人客体不一致时，他人-他人客体不一致的正确反应时($M = 894.13$ms, $SE = 36.78$ms)显著短于一致时的情况($M = 923.58$ms, $SE = 41.11$ms)，$F(1, 33) = 5.63, p < 0.05$。(7)判断视角、自我-他人客体一致性和他人-他人客体一致性的三者交互效应不显著，$F(1, 33) = 2.58, p = 0.12$，具体见图 6。

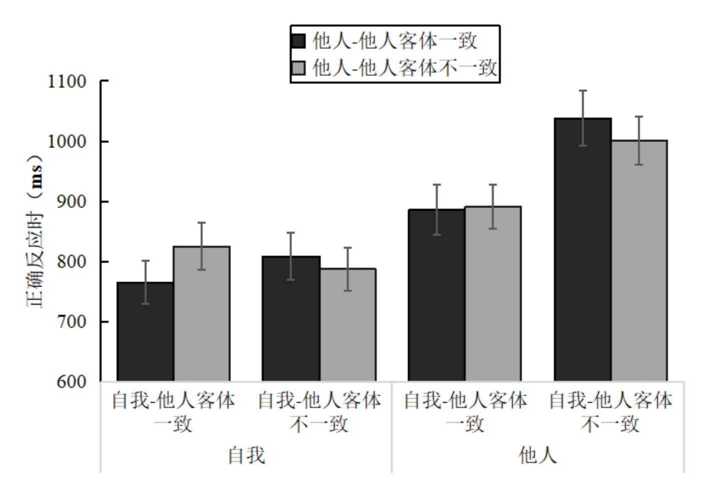


图 6 实验二条件下的正确反应时

3.3 讨论

从实验二的结果可以看出：首先，判断视角的主效应在正确率和正确反应时指标上都与实验一的结果相同。第二，判断视角和自我-他人客体一致性的交互效应在两个指标上也都是显著的。但与实验一不同的是，实验二仅在他人视角下显示出自我-他人客体一致比不一致时，正确率更高，正确反应时更快的趋势。这表明一致性效应仅在他人视角下存在，即被试从多对象情境中某个对象的视角进行判断时，仍可以自发激活自己的视角，出现了自我中心干扰效应；被试从自我视角进行判断之时，数据形态发生了变化，可能是因为对象增多，以及他人-他人客体一致性的加入，使得从自我视角判断时干扰效应的构成更加复杂。

第三，从自我视角判断时，他人-他人客体一致条件下比不一致时的判断表现更好。这可能的解释是：自我判断视角下，当甲和乙看到的点数是一致时(他人-他人客体一致)，被试意识到了这种一致性，将他们综合成一种干扰视角；而如果两个虚拟人看到的点数不一致，那么干扰的对象视角则有两个，因此反应绩效相对更差；这种情况在被试和甲看到的点数不一致时更为明显。该结果从另一个角度说明，自发采择他人的视角影响了对自我视角的采择和判断。第四，从自我-他人客体一致性和他人-他人客体一致性在正确反应时指标上的交互效应可知，被试和甲所看到的点数一致且甲乙看到的点数一致的条件下，观察与判断最为便利，反应时间更快；而如果自我和甲看到的点数不一致，则他们之间的关联断开，这时甲乙的一致反而形成了一定的干扰。

综上，实验二与实验一一致，出现自我-他人客体一致性效应，而多对象的一级视觉视角采择区别于单个对象的视角采择，他人-他人客体一致性在一定程度上确实影响了一级视觉视角采择的过程。面对多个对象时，一级视觉视角采择仍然是可以自发产生的。同时，他人-他人客体一致性变量的加入，在采择的过程中也起到了一定的影响作用，其中既有促进也有干扰。此外，在实验中我们发现，虽然可能甲乙两人看到的点数不同，但他们的视线朝向有可能相同(例如都向左看)，这

种一致性可能吸引被试的注意(李晶 等, 2017)，从而存在对实验结果产生影响的可能，因此实验三将在实验二的基础上对这一条件进行控制，进一步探究虚拟对象之间的关系在此过程中的影响表现。

4 实验三：多对象视角采择的自发性——他人-他人视线一致性的影响

4.1 目的

在社会交往中，他人眼睛的注意方向可以诱导观察者注意其指示的方向(张智君 等, 2011)，虚拟人物的视线也是引发视觉视角采择自发产生的注意线索之一(Samson et al., 2010)。在本研究的范式中，虚拟人物看到的客体一致时，他们的视线必定不一致，而当虚拟人物看到的客体不一致时，两个虚拟人物的视线可存在一致和不一致的情况。因此，实验三拟对将客体一致性条件进行固定，探索虚拟人物的视线对于视角采择自发性的影响。

4.2 方法

4.2.1 被试

采用 G-Power 3.1 估计样本量($\alpha = 0.05$，$1–\beta = 0.90$，effect size $f = 0.25$)为 20 人。最终招募南京地区本科生和硕士研究生共 37 名，其中男生 18 名，女生 19 名，视力或矫正视力正常。

4.2.2 实验设计

本实验为 2(判断视角：自我、虚拟人物甲)×2(自我-他人客体一致性：一致、不一致)×2(他人-他人视线一致性：一致、不一致)的被试内实验设计。其中，他人-他人视线一致性指虚拟人物甲和乙视线方向是否一致(例如，甲乙都向左或右看，即为一致)。因变量为正确率、正确反应时间。

4.2.3 实验仪器、材料与程序

实验仪器与实验一一致。视线一致包括同时面朝左侧墙壁和同时面朝右侧墙壁两种，视线不一致分别朝向第一堵和第三堵墙(见图 7)，虚拟人物所看到的黑点数量不同。正式实验试次数量、数据分析方法同实验一。

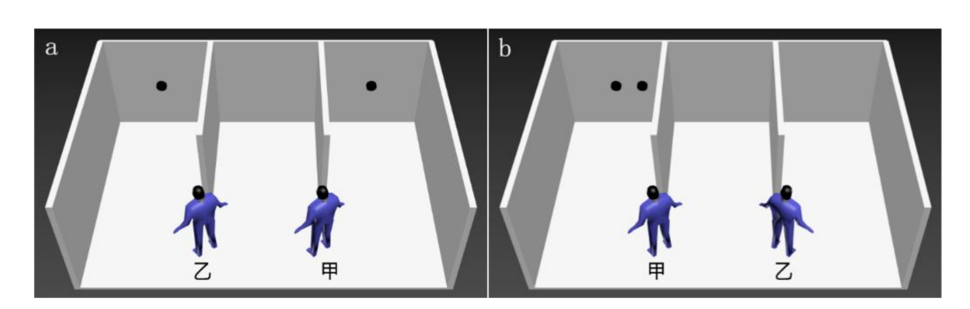


图 7 实验三刺激图片示例(a 为他人-他人视线一致，b 为他人-他人视线不一致)

4.3 结果与分析

被试对所有刺激图片的反应平均正确率为 93.20%，平均正确反应时间为 850.80ms。对所有被试的正确率和反应时间进行相关分析，Pearson 相关系数为–0.36，且 $p < 0.05$，即正确率越高，反应

时越短，说明被试并没有为了正确率牺牲反应时，在实验过程中不存在速度-准确率权衡。37 名被试在不同条件下完成点视角任务的正确率和正确反应时如表 3 所示。

表 3 实验三中被试在不同条件下反应的正确率和正确反应时($M \pm SD$)

判断视角	自我-他人客体一致性	他人-他人视线一致性	正确率	正确反应时(ms)
自我	一致	一致	0.97±0.01	764.81±27.71
		不一致	0.94±0.01	783.73±29.37
	不一致	一致	0.96±0.01	806.46±29.61
		不一致	0.95±0.01	791.84±29.59
他人	一致	一致	0.96±0.01	889.84±28.60
		不一致	0.96±0.01	858.91±27.97
	不一致	一致	0.88±0.02	976.62±29.65
		不一致	0.84±0.02	934.18±27.85

对正确率进行 2×2×2 重复测量方差分析，结果如下：(1)判断视角的主效应显著，$F(1, 36) = 106.09, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.75$, 95%CI = [0.04, 0.06]，从自我视角进行判断时($M = 0.96, SE = 0.01$)的正确率显著高于从他人视角($M = 0.91, SE = 0.01$)进行判断。(2)自我-他人客体一致性的主效应显著，$F(1, 36) = 105.11, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.75$, 95%CI = [0.04, 0.06]，自我-他人客体一致时($M = 0.96, SE = 0.01$)反应的正确率显著高于不一致的条件($M = 0.91, SE = 0.01$)。(3)他人-他人视线一致性的主效应显著，$F(1, 36) = 10.36, p < 0.01, \eta_p^2 = 0.22$, 95%CI = [0.01, 0.03]，他人-他人视线一致时($M = 0.94, SE = 0.01$)反应的正确率显著高于不一致的情况($M = 0.92, SE = 0.01$)。(4)判断视角和自我-他人客体一致性的交互效应显著，$F(1, 36) = 74.76, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.68$，从他人视角判断时，自我-他人客体一致时($M = 0.96, SE = 0.01$)的反应正确率显著高于不一致时的情况($M = 0.86, SE = 0.01$)，$F(1, 36) = 129.44, p < 0.001$；从自我视角判断时，这种差异不存在，$F(1, 36) = 0.67, p = 0.42$。(5)判断视角和他人-他人视线一致性的交互效应不显著，$F(1, 36) < 0.001, p = 0.99$。(6)自我-他人客体一致性和他人-他人视线一致性的交互效应不显著，$F(1, 36) = 0.72, p = 0.40$。(7)判断视角、自我-他人客体一致性和他人-他人视线一致性的三者交互效应显著，$F(1, 36) = 12.16, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.25$。从自我视角判断且自我-他人客体一致时($F(1, 36) = 10.60, p < 0.01$)，或从他人视角判断且自我-他人客体不一致时($F(1, 36) = 9.52, p < 0.01$)，他人-他人视线一致条件下的正确率(参数分别为 $M = 0.97, SE = 0.01$；$M = 0.88, SE = 0.01$)均显著高于不一致条件(参数分别为 $M = 0.94, SE = 0.01$；$M = 0.84, SE = 0.01$)，其他方向上的效应不显著，$Fs < 1.10, ps > 0.30$，具体见图 8。

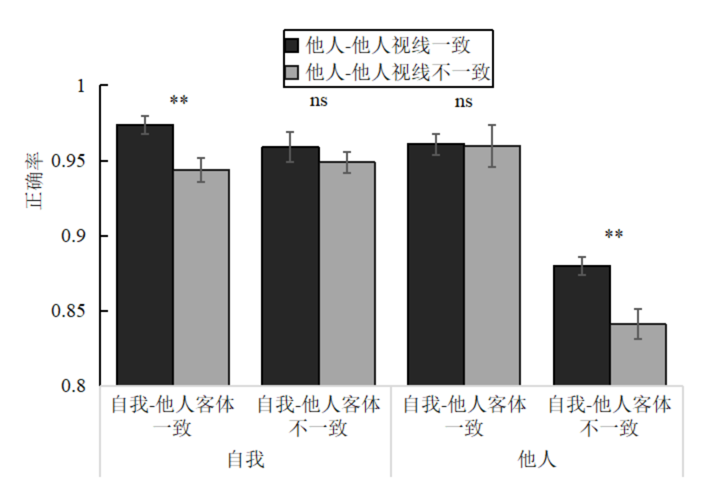


图 8 实验三条件下的反应正确率

对正确反应时进行 2×2×2 重复测量方差分析，结果显示：(1)判断视角的主效应显著，$F(1, 36) = 116.77$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.76$, 95%CI = [–152.23, –104.12]，从自我视角进行判断时(M = 786.71ms, SE = 28.17)的正确反应时短于从他人视角(M = 914.89ms, SE = 27.66ms)进行判断。(2)自我-他人客体一致性的主效应显著，$F(1, 36) = 62.78$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.64$, 95%CI = [–66.50, –39.40]，自我-他人客体一致时(M = 824.32ms, SE = 27.10ms)的正确反应时短于自我-他人客体不一致条件(M = 877.27ms, SE = 27.87ms)。(3)他人-他人视线一致性的主效应显著，$F(1, 36) = 11.20$, $p < 0.01$, $\eta_p^2 = 0.24$, 95%CI = [6.84, 27.73]，视线不一致时(M = 842.16ms, SE = 27.37ms)的正确反应时短于视线一致时(M = 858.43ms, SE = 27.44ms)。(4)判断视角和自我-他人客体一致性的交互效应显著，$F(1, 36) = 18.53$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.34$，从自我($F(1, 36) = 7.58$, $p = 0.01$)或他人($F(1, 36) = 70.78$, $p < 0.001$)视角进行判断时，自我-他人客体一致时的正确反应时(参数分别为 M = 774.27ms, SE = 28.01ms；M = 874.38ms, SE = 28.04ms)均显著短于不一致时的情况(参数分别为 M = 799.15ms, SE = 29.05ms；M = 955.40ms, SE = 28.11ms)，但他人判断视角下，自我-他人客体一致性影响正确反应时的回归线更陡。(5)判断视角和他人-他人视线一致性的交互效应显著，$F(1, 36) = 12.00$, $p < 0.01$, $\eta_p^2 = 0.25$，从他人视角判断时，他人-他人视线不一致时的正确反应时(M = 896.55ms, SE = 27.39ms)显著短于一致时的情况(M = 933.23ms, SE = 28.37ms)，$F(1, 36) = 26.79$, $p < 0.001$；从自我视角判断时，这种差异不存在，$F(1, 36) = 0.07$, $p = 0.79$。(6)自我-他人客体一致性和他人-他人视线一致性的交互效应显著，$F(1, 36) = 5.22$, $p < 0.05$, $\eta_p^2 = 0.13$，当自我-他人客体不一致时，他人-他人视线不一致时的正确反应时(M = 863.01ms, SE = 27.64ms)显著短于一致时的情况(M = 891.54ms, SE = 28.61ms)，$F(1, 36) = 12.88$, $p < 0.01$；当自我-他人客体一致时，这种差异不存在，$F(1, 36) = 0.93$, $p = 0.34$。(7)判断视角、自我-他人客体一致性和他人-他人视线一致性的三者交互效应不显著，$F(1, 36) = 0.96$, $p = 0.33$，具体见图 9。

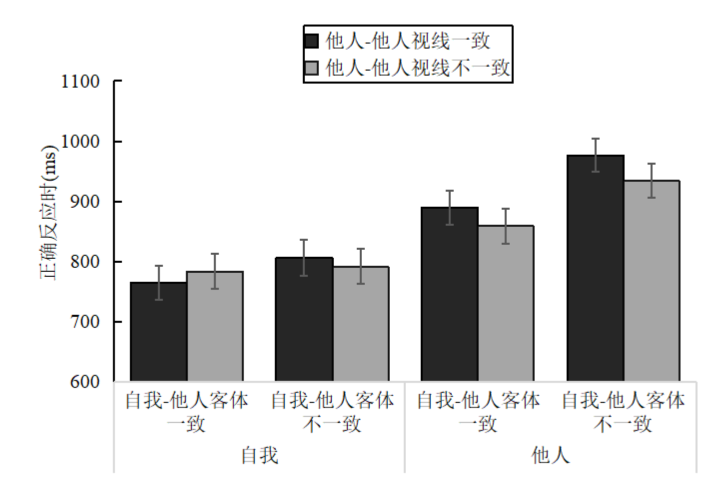


图 9 实验三条件下的正确反应时

由于他人-他人视线一致性及其相关的交互作用在正确率和正确反应时的结果不完全一致，所以我们采用效率分数进行了计算(正确率÷反应时，单位为 1/ms)，结果如下：(1)他人-他人视线一致性的主效应不显著，$F(1, 36) = 0.16$, $p = 0.69$。(2)判断视角和他人-他人视线一致性的交互效应显著，$F(1, 36) = 4.34$, $p = 0.04$，$\eta_p^2 = 0.11$，从自我视角进行判断时，他人-他人视线一致的效率分数($M = 1.29\times10^{-3}$, $SE = 4.7\times10^{-5}$)边缘显著地高于不一致的条件($M = 1.27\times10^{-3}$, $SE = 4.9\times10^{-5}$)，$F(1, 36) = 2.90$, $p = 0.09$；从他人视角进行判断时这种效应并不存在，$F(1, 36) = 1.96$, $p = 0.17$。(3)自我-他人客体一致性和他人-他人视线一致性的交互效应不显著，$F(1, 36) = 1.06$, $p = 0.31$。(4)判断视角、自我-他人客体一致性和他人-他人视线一致性的三者交互效应显著，$F(1, 36) = 12.60$, $p < 0.01$, $\eta_p^2 = 0.26$，从自我视角判断且自我-他人客体一致时，他人-他人视线一致条件下的效率分数($M = 1.34\times10^{-3}$, $SE = 4.9\times10^{-5}$)显著高于不一致条件($M = 1.27\times10^{-3}$, $SE = 5.0\times10^{-5}$)，$F(1, 36) = 7.90$, $p = 0.01$；从他人视角判断且自我-他人客体一致时，他人-他人视线不一致条件下的效率分数($M = 1.16\times10^{-3}$, $SE = 3.7\times10^{-5}$)显著高于一致条件($M = 1.12\times10^{-3}$, $SE = 3.5\times10^{-5}$)，$F(1, 36) = 9.52$, $p < 0.01$，其他方向上的效应不显著，Fs < 0.64, ps > 0.43。

4.4 讨论

实验三在判断视角、自我-他人客体一致性的主效应以及两者的交互效应在正确率和正确反应时指标上的表现与实验一和二相同，再次证明了多个对象存在时，尽管对象看到的客体不一致，一级视觉视角采择仍是自发产生的。

在本实验他人-他人客体不一致的前提下，新加入的变量“他人-他人视线一致性”在点视角任务判断中发挥了重要的作用，具体从效率分数的指标来看：首先，从自我视角判断且自我-他人客体一致时，被试看到的黑点在同一面墙上，此时两个虚拟人物视线的一致性使得被试的注意力更加集中于总的黑点数，从而相比视线不一致时，被试更能做出准确的判断。其次，从他人视角判断时，

被试需要更加关注虚拟人物的视角，两个虚拟人物视线一致，快速指明了两个虚拟人物的视线朝向，但两个虚拟人物看到的客体是不一致的，被试需要花费更多时间进行区分，使得反应效率降低。我们将这种需要从甲的视角进行判断时，不相关的他人(乙)会干扰到被试采择他人(甲)视角的情况称为“无关对象干扰效应”，所以甲乙视线一致时，无关对象就容易被注意到，引发的干扰较为明显；反之，视线不一致时，被试能更快地找到需要采择的他人视角，忽视另一个不相关的他人视角，无关对象干扰效应小，所以反应时更短。该结果也揭示出，被试是遵循虚拟人物的视线，进而看到墙壁上黑点，再进行判断反应的(Baker et al., 2016)。

实验三的结果表明，多对象存在时，当他人-他人客体不一致的统一前提下，两个虚拟人视线的一致性也会影响到被试对客体的注意，视线一致时可能会由无关对象产生干扰，在一定程度上影响了一级视觉视角采择自发性表现，这种影响在自我视角和他人视角下都存在。

5 综合讨论

一级视觉视角采择的自发性一直受到研究者们的广泛关注，本研究则以此为基础，引入两个采择对象，形成多个独立的非群体的他人视角，探讨这些视角对一级视觉视角采择自发性的影响。首先，实验一对新改编的范式进行了验证，发现了和经典实验一样的一致性效应，说明新的范式下也可以证明一级视觉视角采择是自发产生的。实验二加入一个新对象，发现这种自发性依然存在，但这种自发性的水平受到两个虚拟人物所看到的客体数量一致性的影响。实验三也在实验二的基础上加入了他人视线的一致性，结果发现在两个虚拟人物所看到的客体数量不一致的前提下，他们的视线一致性也会影响到视角采择的自发性表现，且这种影响作用更加复杂。

5.1 多对象他人视角的影响——采择多对象视角的自发性

本研究将研究视角从单个对象扩展到多个对象，探究对多对象视角采择的自发性。Capozzi 等人(2014)曾改编经典范式，对两个对象的视角采择的自发性进行了探索，他们的研究发现，当两个对象看向相同的客体时，两个视角就会干扰被试的视角，且干扰的形式与采择对象为一个时的情况相同；而当两个视角相互冲突时(例如，一个对象看点数，另一个对象看点旁边的空墙)，非自我中心干扰效应就消失了。他们认为虚拟对象的数量和朝向调节了视角采择的自发性，观察者可以快速采择另一个对象的视角，但是当更多对象持有不同的视角时，他们也许就不会自发追踪不同的视角了，所以对他人视角的内隐加工可能仅限于对趋同视线的追踪，强调了多对象视角采择的计算过程是以自发的形式进行的，具有高度的灵活性。而 He 等人(2021)则认为这种多对象视角采择的自发性的过程有其边界条件，并取决于呈现的对象群体的完整性，仅当群组被视为一个有机的实体(高群组实体性)时，被试才会自发采择群组的视角，且对群组某个对象的视角采择不受群组实体性的影

响。本研究首次将多个对象看到的客体的一致性、视线的一致性关系纳入讨论，多对象场景更加复杂，从而分别出现了与 Capozzi 等人(2014)和 He 等人(2021)类似的研究结果，说明多对象情境下，视角采择仍可以自发产生，但与他人所看到的客体特点，以及他人视线的情况密切相关。

5.2 多对象情境中他人客体一致性的影响作用

除了自发性结论之外，我们主要针对个体、目标对象、无关对象之间的关系如何影响视角采择判断的过程进行了研究。其中，实验二发现了判断视角、自我-他人客体一致性分别与他人-他人客体一致性发生了交互作用。当从自我视角进行判断时，甲乙若看到的点数相同，对于自我视角判断具有促进作用；同时，在自我-他人客体一致的情况下，甲乙看到的点数相同也对于判断具有促进作用。分析其原因，我们认为，自我视角条件下，甲乙看到点数相同，我们的记忆中可以将它们作为一个群体进行存储，同时由于存在着自我、目标对象、无关对象三种维度重叠且相容的影响(Kornblum et al., 1990)，所以相比于甲乙看到的点数不同的条件，在判断时的工作记忆负荷更低，总体绩效更好；但从他人视角进行判断时这种情况却消失了，推测这是因为自我视角的存在，造成了明显的自我中心性偏差(Samuel et al., 2019)，所以一致性的促进作用很难呈现。我们借用语言学中常见的认知经济性原则(Zipf, 1949, 引自 Linders & Louwerse, 2023)来解释，可认为这种将两个同样性质的个体组合成为一个整体来参与判断过程，认知努力最小。正是这种认知资源的经济性倾向导致了从自我视角判断的促进作用，也说明我们在进行自我视角判断时依旧无法抑制对他人视角的采择。在这一过程中，从正确反应时和正确率的情况来看，自我-他人客体的一致性影响作用比较稳定，而他人-他人客体一致性只在特定视角条件下体现，因此作用稳定性不如自我-他人客体一致性。

而在不考虑判断视角的情况下，自我-他人客体一致性与他人-他人客体一致性的交互作用与先前的结果较为一致。当被试与甲看到的点数不同时，自我和目标对象之间的关联被打破，这时如果甲乙看到点数相同，则根据认知经济性原则，会将甲乙作为一个整体进行存储，而整体更容易被关注到，所以这个整体与自我的视角产生了冲突，反而延长了判断的时间，这与 He 等人(2021)在群体视角的研究中获得的结果是较为相似的。而不同于他们研究的是，我们发现当被试与甲看到的点数相同时，这时若甲乙的点数相同，促成了自己-甲-乙形成了一个整体，被试仅需要记忆一个数字就能完成所有的判断，故而判断速度极快；而如果甲乙的点数不同，乙所看到的点数就形成了干扰，所以判断的速度就减慢了。这个结果也同样说明，我们在执行任务中不仅会注意到自己的视角、采择目标对象“甲”的视角，也会自发地关注到无关对象“乙”所看到的客体情况。

5.3 多对象情境中他人视线一致性的影响效应

实验三将他人-他人客体一致性固定为不一致条件，结果发现在这种前提下，他人-他人视线一致性对于自发采择的具体表现形式也产生了影响。其中，从自我视角判断且被试和甲看到的点数一

致时，若甲乙的视线一致，会由于视线这种线索的特殊性让被试再次将他们视作是一个整体，相比于视线不一致的情况，判断的绩效更高。在 Pesimena 和 Soranzo(2023)的研究中也提到了类似的结论，被采择对象的视线使得被试自发地将自己的视线定向到对象视线的指向位置，当多个线索方向相同时，这种指向定向作用产生叠加；而这些方向冲突时，定向作用被抵消。但同样的情况却对从他人视角的判断产生了很强的干扰，具体表现为从他人视角判断时，若甲乙的视线相同，如果被试和甲所看到点数相同，对甲判断时既想与被试发生联系，又被乙所牵制，这种牵制作用具体表现在：此时的甲作为目标对象，承载了两种冲突的刺激属性，即与无关对象乙的视线一致性以及客体不一致性，而反应则需要针对客体进行。根据 Kornblum 和 Lee 的维度重叠模型观点(1995)，作为相关的两种属性，它们之间的冲突必然导致反应绩效的变化，从而产生上述结果。这说明我们在针对他人视角进行判断时，不仅自发激活了自我视角，也会沿着虚拟人物的视线观察到对应的客体，而一致的视线引发的注意使得这种行为的发生更为自然，更容易使无关对象干扰目标对象，产生无关视角干扰效应。因此可以推测，他人-他人的视线一致性产生的影响发生在客体一致性比较之前。最后，我们注意到在本次实验中，在他人-他人视线一致条件下，甲乙注视的墙面比较接近，均处于左半视野或右半视野；而在不一致条件下，甲乙注视的墙面比较远，相比于前一种情况，后者受到的干扰可能更小。在未来的实验中可以再次对实验进行优化，减少视野产生的影响。

5.4 解释与展望

我们的研究结果对内隐心智化和潜心智化的整合机制提供了一些证据支持。多对象存在时，视觉视角采择是高度灵活、自发产生的，存在他人客体一致性和视线一致性的影响。他人客体一致有可能被表征为一个群体，而群体视角这种社会性的因素只能用内隐心智化的理论才能解释，被试认知到虚拟人物是可以看见的，视线是可以追随的，并且虚拟人物看到的客体一致时能被感知为一个整体。因此，本研究认为非自我中心效应在一定程度上可以由内隐心智化的观点进行解释(Cole et al., 2016; Conway et al., 2017; Heyes, 2014; Santiesteban et al., 2014)。然而，我们也并不排除潜心智化对视角自发采择的影响，因为对象的视线和方向线索很难分离(Baker et al., 2016)，显然虚拟人物面朝的方向也提供了低水平的线索来引导注意力(Cole et al., 2016)，进一步影响视觉视角采择的过程，即领域一般性的认知加工也在视觉视角采择中发挥着基础性作用(范丫 等, 2021)。综上，我们认为多个对象存在时，内隐心智化和潜心智化都是引起一级视觉视角采择自发产生的基础，对象“看得见”的内隐心智化线索是采择他人视角的重要因素，同时也需要潜心智化线索自下而上地影响视角采择，比如领域一般性的认知活动，所以本研究实际上对两种理论都提供了支持的证据，因而倾向于内隐心智化和潜心智化的整合机制。

视觉视角采择是空间交互的重要研究范畴，我们如何采择对方的视角，甚至是群体的视角，更

好地理解除了自己以外的视角，达成共识，这是理解、预测、传递空间信息，促进人与人之间的社会交往的关键(肖承丽 等, 2021)。本研究从多对象出发，探究视觉视角采择的自发性是否和单对象不同，初步探索出多对象情境中的他人所看到的客体数量和视线关系会对一级视觉视角采择的自发性产生影响，获得了一些在单对象情境和群体对象情境中没有发现的规律。本研究的结果有助于人们了解群体中视角采择的加工机制，关注到他人客体的一致性和视线的一致性如何影响视角采择。放眼日常生活中，人们常常需要在团体、群体中进行合作、共情等，本研究为如何帮助群体中的人们避免干扰，更好地理解他人，在复杂的人际关系中更好地交流提供了思路。另外，未来可以从对象的社会属性出发，改变个体自身的社会认知特质或空间环境中的社会线索，通过优化实验范式，提高研究的社会交互属性，使结果更具有生态效度，不断完善多对象存在时视角采择领域的研究，更好地将视角采择的研究成果应用于社会实际。

6 结论

(1)本研究改编后的实验范式是可行的，同时也验证了前人的研究结果：当单个对象存在时，一级视觉视角采择的过程是自发产生的，自我和他人视角之间存在着相互影响。(2)存在多个对象时，一级视觉视角采择的过程仍然是自发的，虚拟对象所看到的客体数量一致性会产生群体视角作用，尤其是对自我视角进行判断的情况下。(3)他人视线的一致性会吸引被试的注意，在自我视角和他人视角条件下产生不同的影响作用。从上述结论我们可知，无论是目标视角还是无关视角，我们都会高度灵活、自发地对他人视角进行采择，采择的结果既可能促进，也可能干扰点视角判断任务的表现。总之，多对象存在的情境下，一级视觉视角采择的自发性依然存在，但受到“本人-目标对象-无关对象”三者间关系的影响，呈现出基于情境的特有表现。

参考文献

Apperly, I. A., & Butterfill, S. A. (2009). Do humans have two systems to track beliefs and belief-like states? *Psychological Review*, *116*(4), 953–970. https://doi.org/10.1037/a0016923

Apperly, I. A. (2010). *Mindreaders: The Cognitive Basis of "Theory of Mind"*. Psychology Press. https://doi.org/10.4324/9780203833926

Apperly, I. A., & Robinson, E. J. (2003). When can children handle referential opacity? Evidence for systematic variation in 5- and 6-year-old children’s reasoning about beliefs and belief reports. *Journal of Experimental Child Psychology*, *85*(4), 297–311. https://doi.org/10.1016/s0022-0965(03)00099-7

Baker, L. J., Levin, D. T., & Saylor, M. M. (2016). The extent of default visual perspective taking in complex layouts.

Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, *42*(4), 508–516. https://doi.org/10.1037/xhp0000164

Capozzi, F., Cavallo, A., Furlanetto, T., & Becchio, C. (2014). Altercentric intrusions from multiple perspectives: Beyond dyads. *Plos One*, *9*(12), e114210. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0114210

Capozzi, F., & Ristic, J. (2020). Attention AND mentalizing? Reframing a debate on social orienting of attention. *Visual Cognition*, *28*(2), 97–105. https://doi.org/10.1080/13506285.2020.1725206

Cole, G. G., Atkinson, M., Le, A. T., & Smith, D. T. (2016). Do humans spontaneously take the perspective of others? *Acta Psychologica*, *164*, 165–168. https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2016.01.007

Cole, G. G., Atkinson, M. A., D'Souza, A. D. C., & Smith, D. T. (2017). Spontaneous Perspective Taking in Humans? *Vision*, *1*(2), 17. https://doi.org/10.3390/vision1020017

Conway, J. R., Lee, D., Ojaghi, M., Catmur, C., & Bird, G. (2017). Submentalizing or mentalizing in a Level 1 perspective-taking task: A cloak and goggles test. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performanc*e, *43*(3), 454–465. https://doi.org/10.1037/xhp0000319

Cracco, E., & Cooper, R. P. (2019). Automatic imitation of multiple agents: A computational model. *Cognitive Psychology*, *113*, 101224. https://doi.org/10.1016/j.cogpsych.2019.101224

Fan, Y., Xiao, C. L., & Zhou, R. L. (2021). Regulating role of attention in spontaneous visual perspective-taking. *Space Medicine & Medical Engineering*, *34*(1), 31–38.

[范丫, 肖承丽, 周仁来. (2021). 注意对视觉视角采择自发产生的调节作用. *航天医学与医学工程*, *34*(1), 31–38.]

Ferguson, H. J., Brunsdon, V. E. A., & Bradford, E. E. F. (2018). Age of avatar modulates the altercentric bias in a visual perspective-taking task: ERP and behavioral evidence. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscienc*e, *18*, 1298–1319. https://doi.org/10.3758/s13415-018-0641-1

Flavell, J. H., Everett, B. A., Croft, K., & Flavell, E. R. (1981). Young children's knowledge about visual perception: Further evidence for the Level 1–Level 2 distinction. *Developmental Psychology*, *17*(1), 99–103. https://doi.org/10.1037/0012-1649.17.1.99

Gopnik, A., & Meltzoff, A. N. (1998). *Words, Thoughts, and Theories*. MIT Press. https://doi.org/10.7551/mitpress/7289.001.0001

He, X. Y., Yang, Y. Q., Wang, L., & Yin, J. (2021). Tracking multiple perspectives: Spontaneous computation of what individuals in high entitative groups see. *Psychonomic Bulletin & Review*, *28*, 879–887. https://doi.org/10.3758/s13423-020-01857-x

Heyes, C. (2014). Submentalizing: I Am Not Really Reading Your Mind. *Perspectives on Psychological Science*, *9*(2), 131–

143. https://doi.org/10.1177/1745691613518076

Kessler, K., & Rutherford, H. (2010). The two forms of visuo-spatial perspective taking are differently embodied and subserve different spatial prepositions. *Frontiers in Psychology*, *1*, 213. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2010.00213

Kornblum, S., Hasbroucq, T., & Osman, A. (1990). Dimensional overlap: Cognitive basis for stimulus–response compatibility-A model and taxonomy. *Psychological Review*, *97*(2), 253–270. https://doi.org/10.1037/0033-295X.97.2.253

Kornblum, S., & Lee, J-W. (1995). Stimulus-response compatibility with relevant and irrelevant stimulus dimensions that do and do not overlap with the response. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, *21*(4), 855–875. https://doi.org/10.1037/0096-1523.21.4.855

Li, J., Su, X. Y., Wang, Y., Liu, C., & Chen, Q. R. (2017). The effect of different object orientation conditions on the construction of intrinsic frame of reference system in Virtual Scene. *Journal of Psychological Science*, *40*(6), 1322–1327.

[李晶, 苏晓雨, 王垚, 刘昌, 陈庆荣. (2017). 虚拟场景中不同客体朝向条件对内在参照系建立的影响. *心理科学*, *40*(6), 1322–1327.]

Linders, G. M., & Louwerse, M. M. (2023). Zipf's law revisited: Spoken dialog, linguistic units, parameters, and the principle of least effort. *Psychonomic Bulletin & Review*, *30*(1), 77–101. https://doi.org/10.3758/s13423-022-02142-9

Mattan, B., Quinn, K. A., Apperly, I. A., Sui, J., & Rotshtein, P. (2015). Is it always me first? Effects of self-tagging on third-person perspective-taking. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *41*(4), 1100–1117. https://doi.org/10.1037/xlm0000078

O'Grady, C., Scott-Phillips, T., Lavelle, S., & Smith, K. (2020). Perspective-taking is spontaneous but not automatic. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *73*(10), 1605–1628. https://doi.org/10.1177/1747021820942479

Pan, W., Wang, Y., & Chen, W. (2017). Evolvement and Development Trend of Mentalizing Accounts of Social Cognition: Reflections from Submentalizing. *Journal of Psychological Science*, *40*(5), 1274–1279.

[潘威, 汪寅, 陈巍. (2017). 心智化社会认知观的演变及发展——来自潜心智化的思考. *心理科学*, *40*(5), 1274–1279.]

Pesimena, G., & Soranzo, A. (2023). Both the domain-general and the mentalising processes affect visual perspective taking. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *76*(3), 469–484. https://doi.org/10.1177/17470218221094310

Qureshi, A. W., Apperly, I. A., & Samson, D. (2010). Executive function is necessary for perspective selection, not Level-1 visual perspective calculation: Evidence from a dual-task study of adults. *Cognition*, *117*(2), 230–236. https://doi.org/10.1016/j.cognition.2010.08.003

Samson, D., Apperly, I. A., Braithwaite, J. J., Andrews, B. J., & Bodley Scott, S. E. (2010). Seeing it their way: Evidence for

rapid and involuntary computation of what other people see. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *36*(5), 1255–1266. http://doi.org/10.1037/a0018729

Samuel, S., Roehr-Brackin, K., Jelbert, S., & Clayton, N. S. (2019). Flexible egocentricity: Asymmetric switch costs on a perspective-taking task. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, *45*(2), 213–218. https://doi.org/10.1037/xlm0000582

Santiesteban, I., Catmur, C., Hopkins, S. C., Bird, G., & Heyes, C. (2014). Avatars and arrows: Implicit mentalizing or domain-general processing? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *40*(3), 929–937. https://doi.org/10.1037/a0035175

Schurz, M., Kronbichler, M., Weissengruber, S., Surtees, A., Samson, D., & Perner, J. (2015). Clarifying the role of theory of mind areas during visual perspective taking: Issues of spontaneity and domain-specificity. *NeuroImage*, *117*, 386–396. http://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2015.04.031

Shao, Y. T., Li, W. J., Sun, B. H., & Zhang, W. H. (2020). The effect of visuospatial perspective-taking on teacher empathy: Different functions of two components. *Journal of Psychological Science*, *43*(4), 871–878.

[邵雨婷, 李伟健, 孙炳海, 张文海. (2020). 视觉空间观点采择对教师共情的影响: 自我表征抑制和自我视空转换的不同作用. *心理科学*, *43*(4), 871–878.]

Surtees, A. D. R., & Apperly, I. A. (2012). Egocentrism and Automatic Perspective Taking in Children and Adults. *Child development*, *83*(2), 452–460. http://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2011.01730.x

Surtees, A., Apperly, I., & Samson, D. (2013a). Similarities and differences in visual and spatial perspective-taking processes. *Cognition*, *129*(2), 426–438. http://doi.org/10.1016/j.cognition.2013.06.008

Surtees, A., Apperly, I., & Samson, D. (2013b). The use of embodied self-rotation for visual and spatial perspective-taking. *Frontiers in Human Neuroscience*, *7*, 698. http://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00698

Trick, L. M., & Pylyshyn, Z. W. (1994). Why are small and large numbers enumerated differently? A limited-capacity preattentive stage in vision. *Psychological Review*, *101*(1), 80–102. https://doi.org/10.1037/0033-295X.101.1.80

Westra, E. (2017). Spontaneous mindreading: A problem for the two-systems account. *Synthese*, *194*(11), 4559–4581. https://doi.org/10.1007/s11229-016-1159-0

Wu, M. H., Xie, J. S., & Deng, Z. (2022). The debate between inhibition and attribution of egocentric bias in visual perspective taking. *Advances in Psychological Science*, *30*(1),179–187.

[吴梦慧, 谢久书, 邓铸. (2022). 视觉观点采择中自我中心性偏差的抑制和归因之争. *心理科学进展*, *30*(1), 179–187.]

Xiao, C. L., Sui, Y. Q., Xiao, S. H., & Zhou, R. L. (2021). A new perspective on spatial interaction research: The effects of multiple social factors. *Advances in Psychological Science*, *29*(5), 796–805.

［肖承丽, 隋雨桨, 肖苏衡, 周仁来. (2021). 空间交互研究新视角：多重社会因素的影响. *心理科学进展*, *29*(5), 796–805.］

Ye, T., Furumi, F., Catarino da Silva, D., Hamilton, A. (2021). Taking the perspectives of many people: Humanization matters. *Psychonomic Bulletin & Review*, *28*, 888–897. https://doi.org/10.3758/s13423-020-01850-4

Zhang, W. X. (1998). The perspective taking and the issues existing in these studies (In Chinese). *Journal of East China Normal University (Educational Sciences)*, *4*(7), 58–63+24.

［张文新. (1998). 论观点采择及其研究中存在的若干问题. *华东师范大学学报(教育科学版)*, *4*(7), 58–63+24.］

Zhang, Z. J., Zhao, Y. J. & Zhan, Q. T. (2011). Effects of gaze direction perception on gaze following behavior. *Acta Psychologica Sinica*, *43*(7), 726−738.

［张智君, 赵亚军, 占琪涛. (2011). 注视方向的知觉对注视追随行为的影响. *心理学报*, *43*(7), 726−738.］

Zuo, T. T., & Hu, Q. F. (2019). The Automaticity of Perspective-taking. *Psychological Development and Education*, *35*(2), 236–245.

［左婷婷, 胡清芬. (2019). 视角采择的自动性. *心理发展与教育*, *35*(2), 236–245.］

The spontaneity of Level-1 visual perspective taking: under the condition of multiple avatars

DOU Yan[1,2], LI Jing[1]

(1. *School of Psychology, Nanjing Normal University, Nanjing 210097, China;*

2. *Quality Assurance Office, Jiangsu Open University, Nanjing 210036, China*)

Abstract

The spontaneity of Level-1 visual perspective taking has been widely discussed in the field of visual perspective taking. Many studies have confirmed that Level-1 visual perspective taking is spontaneously activated, but this finding has mainly been observed in the context of a single avatar's presence. Scenarios involving two or more avatars have received scant attention. Specifically, no suitable experimental paradigm has been developed for situations with multiple avatars in this domain. Therefore, the paradigm adapted from those employed by Samson et al. (2010) and Mattan et al. (2015) was used in this study. The stimuli of virtual scenes were modeled by 3D Max, and the experimental procedures were programmed by E-Prime, recording the accuracy rate and reaction time. In contrast to previous studies, this paper explores whether and how the multiple avatars affect the process of Level-1 visual perspective taking, and clarifies the influencing factors by varying the conditions.

This study comprises three experiments. In Experiment 1, the paradigm adapted from the classic "dot-perspective task" was employed to investigate whether participants would spontaneously compute another perspective in the presence of a single avatar (target avatar). In Experiment 2, an additional avatar (irrelevant avatar) is introduced to explore how the consistency in the number of dots seen by the avatars would affect the perspective-taking process. Subsequently, Experiment 3 excluded the influence of the consistency in the number of dots seen by the avatars and investigated whether consistency in the line of sight would impact the presence of multiple avatars.

Based on the results from these three experiments, the conclusions drawn are as follows:

(1) The adapted paradigm proved to be feasible, successfully replicating the results of previous studies: which indicated that Level-1 visual perspective taking was spontaneously activated in the presence of a single avatar. The perspectives of the self and the avatar mutually interfered with each other. For self-perspective judging trials, the avatar's perspective was spontaneously activated, leading to altercentric intrusion, and conversely, egocentric intrusion could occur.

(2) In the presence of multiple avatars, the Level-1 visual perspective-taking process remained spontaneous. Furthermore, the consistency in the number of objects seen by avatars resulted in a group-perspective effect, especially during self-perspective judgments. When the number of objects seen by the participant and the target avatar was consistent, the group perspective had a positive impact on the judgment. Conversely, if there was an inconsistency, it would impede the judgment process.

(3) When the number of objects seen by avatars was set to be inconsistent, the consistency of the line of sight could still capture the participants' attention to both avatars. This situation leads to interference from the perspective of the irrelevant avatar, further influencing the spontaneity of Level-1 visual perspective taking, whether it was judged from the perspective of the self or the avatar.

In summary, perspective computation occurs effortlessly, flexibly, and spontaneously in scenarios involving multiple avatars, whether considering the perspective of a target or irrelevant avatar. The outcomes of perspective taking can either enhance or impede the performance in dot-perspective tasks, depending on the relationship among the "self, target avatar, and irrelevant avatar", while exhibiting distinctive performance traits based on the specific situation.

Key words: visual perspective taking, spontaneity, multiple avatars, egocentric intrusion, altercentric intrusion